

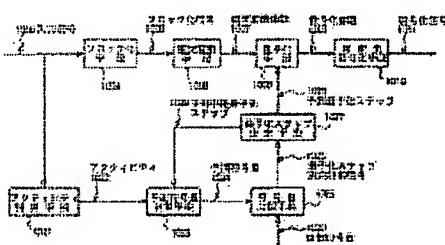
IMAGE CODER

Publication number: JP9331531 (A)
Publication date: 1997-12-22
Inventor(s): TAKEUCHI SEIICHI; SHIGESATO TATSURO; TSUDA KENJIRO; NISHINO SHOICHI +
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD +
Classification:
- **international:** G06T9/00; H03M7/30; H03M7/36; H04N7/30; H04N7/32; G06T9/00; H03M7/30; H03M7/36; H04N7/30; H04N7/32; (IPC1-7): H03M7/30; H03M7/36; H04N7/30; H04N7/32
- **European:** G06T9/00P
Application number: JP19960152459 1996061 3
Priority number(s): JP19960152459 1996061 3

Abstract of JP 9331531 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an image coder coping with scene change by predicting a code quantity based on a simple prediction model to make code quantity control complete in one frame.

SOLUTION: An input signal 1001 is analyzed to obtain an activity 1022 denoting the property of an image and a predicted code amount 1024 is obtained based on the activity 1022, the prediction intermediate quantization step 1028 and the predetermined prediction model. Then the prediction code quantity 1024 and the object code quantity 1020 are compared to decide a quantization step 1028. When the prediction code quantity 1024 is close to the object code quantity 1020, the prediction quantization step 1028 gives the quantization means 1008 to quantize the input signal 1001.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 N 7/30			H 04 N 7/133	Z
H 03 M 7/30	9382-5K		H 03 M 7/30	A
	7/36	9382-5K	7/36	
H 04 N 7/32			H 04 N 7/137	Z

審査請求 未請求 請求項の数17 O.L (全 24 頁)

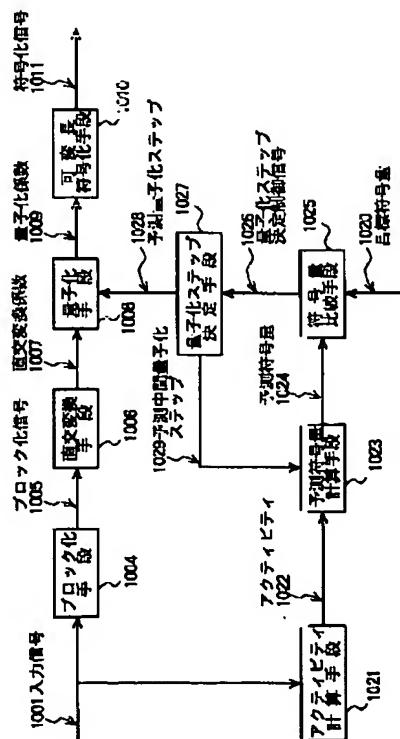
(21)出願番号	特願平8-152459	(71)出願人	000003821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成8年(1996)6月13日	(72)発明者	竹内 誠一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	重里 達郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	津田 賢治郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 東島 隆治 (外1名) 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像符号化装置

(57)【要約】

【課題】 簡単な予測モデルに基づいて符号量を予測することにより、1フレームで符号量制御が完結してシンチェンジに対応可能な画像符号化装置を実現すること。

【解決手段】 入力信号を分析して画像の性質を表すアクティビティを求め、アクティビティと予測中間量子化ステップとから、あらかじめ定められた予測モデルに基づいて予測符号量を求める。次にこの予測符号量と目標とする目標符号量とを比較して量子化ステップを決定する。予測符号量が目標符号量に近い場合は予測量子化ステップを量子化手段に与えて入力信号を量子化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記入力信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算して出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと符号量を予測するとき仮に設定される量子化ステップである予測中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、変更した予測中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、予測量子化ステップを量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記予測量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、

を有する画像符号化装置。

【請求項2】 前記アクティビティは、ブロック内の直交変換係数の桁数の和であることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項3】 前記アクティビティは、ブロック内の直交変換係数の絶対値の和の平方根と、直交変換係数が0でない係数の数との積であることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項4】 前記アクティビティは、ブロック内の画素値の標準偏差であることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項5】 インターレース入力信号を記憶して、第1フィールド信号をフィールド信号として出力し、第1フィールド信号と第2フィールド信号とからフレーム信号を構成し出力するメモリ手段と、前記フレーム信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記フィールド信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと符号量を予測するとき仮に設定される量子化ステップである予測中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、変更した予測中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、予測量子化ステップを量子化手段に出力する量子化ステップ

決定手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記予測量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、を有する画像符号化装置。

【請求項6】 プログレッシブ入力信号をインターレース信号に変換して、一方のフィールド信号を出力するインターレース化手段と、前記プログレッシブ入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記フィールド信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと符号量を予測するとき仮に設定される量子化ステップである予測中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、変更した予測中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、予測量子化ステップを量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記予測量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、

を有する画像符号化装置。

【請求項7】 入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記入力信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと符号量を予測するとき仮に設定される量子化ステップである予測中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量と実際の符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記符号量と前記目標符号量との誤差を考慮し、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、変更した予測中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、最適化量子化ステップを量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記最適化量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、前記符号化信号から符号量

を計算する符号量計算手段と、
を有する画像符号化装置。

【請求項8】 入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記入力信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと修正可能な仮の量子化ステップである修正中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量と実際の符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、変更した中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、予測量子化ステップを量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、前記予測量子化ステップが入力されるまでの平均値を計算して、入力された前記予測量子化ステップと比較し、量子化ステップを修正するための量子化ステップ修正制御信号を出力する量子化ステップ平均値計算手段と、前記中間量子化ステップを、前記量子化ステップ修正制御信号に基づいて修正し、修正中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力する量子化ステップ修正手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記予測量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、前記符号化信号から符号量を計算する符号量計算手段と、

を有する画像符号化装置。

【請求項9】 入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記入力信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと符号量を予測するとき仮に設定される量子化ステップである予測中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量とを比較し、予測符号量修正制御信号を出力する符号量比較手段と、前記予測符号量を、前記予測符号量制御信号に基づき予測符号量を修正する前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、変更した予測中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、予測量子化ステップを出力する量子化ステップ決定手段と、前記予測量子化ステップに基づき、線形量子化パラメータまたは非線形量子化パラメータを選択し量子化パラメータを出力する線形／非線形量子化選択手段と、前記ブロック化信号を直交変換

し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記予測量子化パラメータにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、
を有する画像符号化装置。

【請求項10】 入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記入力信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと符号量を予測するとき仮に設定される量子化ステップである予測中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し、さらに予測符号量修正制御信号に基づいて修正された予測符号量を出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、変更した予測中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、予測量子化ステップを量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化マトリクスから、量子化の重み付けの分布を勾配値として計算し、この勾配値に基づく予測符号量修正制御信号を出力する量子化マトリクス勾配計算手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記予測量子化ステップと前記量子化マトリクスとにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、

を有する画像符号化装置。

【請求項11】 入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記入力信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと修正可能な仮の量子化ステップである修正中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量と実際の符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、前記修正中間量子化ステップの変更を前記予測符号量計算手段に指示し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、前記修正中間量子化ステップを予測量子化ステップとして量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、発生符号量と前記目標符号量の差を用いて、前記予測量子化ステップを基準に修正した修正量子化ステップを出力する量子化ステップ修正手段と、前記

ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記修正量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、前記符号化信号から符号量を計算する符号量計算手段と、
を有する画像符号化装置。

【請求項12】 入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記入力信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと修正可能な仮の量子化ステップである修正中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量と実際の符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、前記修正中間予測量子化ステップの変更を前記予測符号量計算手段に指示し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、前記修正中間予測量子化ステップを予測量子化ステップとして量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、発生符号量と前記目標符号量の差を用いて、前記予測量子化ステップを基準に修正した修正量子化ステップを出力し、前記予測量子化ステップと前記修正量子化ステップが大きく異なる場合には前記予測量子化ステップと1つ前の前記修正量子化ステップを基準に次の修正量子化ステップを出力する量子化ステップ修正手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記修正量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、前記符号化信号から符号量を計算する符号量計算手段と、
を有する画像符号化装置。

【請求項13】 インターレース入力信号を記憶して、第1フィールドをフィールド信号として出力し、第1フィールド信号と第2フィールド信号とからフレーム信号を構成し出力するメモリ手段と、前記フレーム信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、
前記フィールド信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと修正可能な仮の量子化ステップである修正中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量と実際の符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、前記修正中間

予測量子化ステップの変更を前記予測符号量計算手段に指示し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、前記修正中間予測量子化ステップを予測量子化ステップとして量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、発生符号量と前記目標符号量の差を用いて、前記予測量子化ステップを基準に修正した修正量子化ステップを出力する量子化ステップ修正手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記修正量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、前記符号化信号から符号量を計算する符号量計算手段と、
を有する画像符号化装置。

【請求項14】 インターレース入力信号を記憶して、第1フィールドをフィールド信号として出力し、第1フィールド信号と第2フィールド信号とからフレーム信号を構成し出力するメモリ手段と、前記フレーム信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記フィールド信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと修正可能な仮の量子化ステップである修正中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量と実際の符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、前記修正中間予測量子化ステップの変更を前記予測符号量計算手段に指示し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、前記修正中間予測量子化ステップを予測量子化ステップとして量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、前記修正中間予測量子化ステップの変更を前記予測符号量計算手段に指示し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、前記修正中間予測量子化ステップを予測量子化ステップとして量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、発生符号量と前記目標符号量の差を用いて、前記予測量子化ステップを基準に修正した修正量子化ステップを出力し、前記予測量子化ステップと前記修正量子化ステップが大きく異なる場合には前記予測量子化ステップと1つ前の前記修正量子化ステップを基準に次の修正量子化ステップを出力する量子化ステップ修正手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記修正量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、前記符号化信号から符号量を計算する符号量計算手段と、
を有する画像符号化装置。

【請求項15】 前記アクティビティ計算手段の入力をブロック化信号とし、前記アクティビティは、ブロック内の直交変換係数の桁数の和であることを特徴とする請求項5ないし14のいずれか1項に記載の画像符号化装

置。

【請求項16】前記アクティビティ計算手段の入力をブロック化信号とし、前記アクティビティは、ブロック内の直交変換係数の絶対値の和の平方根と、直交変換係数が0でない係数の数との積であることを特徴とする請求項5ないし14のいずれか1項に記載の画像符号化装置。

【請求項17】前記アクティビティ計算手段の入力をブロック化信号とし、前記アクティビティは、ブロック内の画素値の標準偏差であることを特徴とする請求項11又は請求項14記載の画像符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像を蓄積・伝送するために画像信号を効率良く符号化する画像符号化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、画像信号を所定のデータ量で伝送したり、蓄積したりする用途が増え、そのために画像信号を所定の符号量に圧縮する符号量制御法の開発が必要とされるようになっている。動画像信号を画面内符号化し、磁気テープ上の記録容量の決められたトラックに記録したり、電子スチルカメラのように静止画像を、決められた記録容量のメモリカードに決められた枚数を記録するためには、定められた記録容量をこえないように画像信号の符号量を制御する必要がある。従来の画像の符号化方式としては、MPEGやJPEGなどが盛んに用いられているが、これらの従来の符号量制御方式の例としてMPEG2におけるテストモデルの画像符号化装置のブロック図を図14に示す。テストモデルとはMPEG2の符号化方式を国際標準として採用するにあたって検討過程で作られた符号化モデルである。図示のように、この画像符号化装置は、入力信号1が入力されるブロック化手段2、ブロック化信号3が印加される直交変換手段4、直交変換係数5が印加される量子化手段6、量子化係数7が入力端に印加される可変長符号化手段8、符号化信号9が入力端に印加されるバッファ量計算手段10量子化ステップ決定制御信号11が入力端に印加され量子化ステップ13を決定する量子化ステップ決定手段12、をそれぞれ備えている。目標符号量14はバッファ量計算手段10に印加される。

【0003】以上のように構成された従来の画像符号化装置の動作を以下に説明する。ブロック化手段2では入力信号1を符号化処理の単位であるブロック単位に分割しブロック化信号3を形成し、直交変換手段4に出力する。直交変換手段4では入力されたブロック化信号3に対してDCTやアダマール変換、ハール変換などの直交変換を行い直交変換係数5を形成して量子化手段6に出力する。量子化手段6では、量子化ステップ決定手段12から出力された量子化ステップ13を用いて直交変換

係数5の量子化処理を行い量子化係数7を形成して可変長符号化手段8に出力する。可変長符号化手段8では、量子化係数7に2次元ハフマン符号化などの可変長符号化を行って符号化信号9を出力する。符号化信号9は次の入力信号の符号化に用いるため、バッファ量計算手段10に出力される。バッファ量計算手段10では、符号化信号9とあらかじめ定められた目標符号量14とから、入力信号の符号化難易度を示すバッファ量を計算する。バッファ量が多い場合は次の入力に対しては量子化ステップを小さくし符号量を多くするように制御する。逆にバッファ量が少ない場合には量子化ステップを大きくし符号量を少なくするように制御する。バッファ量計算手段10は上記の制御を行う量子化ステップ決定制御信号11を形成して量子化ステップ決定手段12に出力する。なお、最初の入力信号に対しては、バッファ量として「所定の定数值」を用いる。量子化ステップ決定手段12では量子化ステップ決定制御信号11に基づいて量子化ステップ13を決定し、量子化手段6に出力する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来の構成では、符号量制御に用いるバッファ量の初期状態として定数值を用いているので、符号量制御を開始してから符号量が目標符号量に対して安定するまでに時間がかかり、その間は適切な符号量制御ができない。また、時間的に先行する前フレームでの符号量からバッファ量を計算するので、画面の画像が変化するシーンチェンジが生じた場合には、上記のような符号量制御方法では対応できない。本発明は、あらかじめ画像の性質を分析して符号量を予測することにより、上記課題を解決する装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、入力信号を分析して画像の性質を表すアクティビティを求め、アクティビティと符号量を予測するとき仮に設定される量子化ステップである予測中間量子化ステップとから、あらかじめ定めた予測モデルに基づいて予測符号量を計算する。次にこの予測符号量と、目標とする符号量である目標符号量とを比較し、予測量子化ステップを決定する。予測符号量が目標符号量に近い場合は予測量子化ステップを量子化手段に与えて入力信号を量子化する。予測符号量が目標符号量と大幅に異なる場合は予測中間量子化ステップを変更して予測符号量を変更する。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明の画像符号化装置は、入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記入力信号から画像の性質を表すアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと符号量を予測するとき仮に設定される量子化ステップである予測中間量

子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、変更した予測中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、予測量子化ステップを量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記予測量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段とを有する。

【0007】画像符号化装置は、インターレース入力信号を記憶して、第1フィールドをフィールド信号として出力し、第1フィールド信号と第2フィールド信号とからフレーム信号を構成し出力するメモリ手段と、前記フレーム信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記フィールド信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと予測中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、変更した予測中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、予測量子化ステップを量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記予測量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段とを有する。

【0008】さらに画像符号化装置は、プログレッシブ入力信号をインターレース化して、片方のフィールド信号を出力するインターレース化手段と、前記プログレッシブ入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記フィールド信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと予測中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予

測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、変更した予測中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、予測量子化ステップを量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記予測量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段とを有する。

【0009】さらに画像符号化装置は、入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記入力信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと予測中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量と実際の符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記符号量と前記目標符号量との誤差を考慮し、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、変更した予測中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、最適化量子化ステップを量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記最適化量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、前記符号化信号から符号量を計算する符号量計算手段とを有する。

【0010】さらに画像符号化装置は、入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記入力信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと修正可能な仮の量子化ステップである修正中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量と実際の符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、変更した中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、予測量子化ステップを量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、前記予測量子化ステップが入力されるまでの平均値を計算して、入力された前記予測量子化ステップと比較し、量子化ステップを修正するための量子化ステップ修正制御信

号を出力する量子化ステップ平均値計算手段と、前記中間量子化ステップを、前記量子化ステップ修正制御信号に基づいて修正し、修正中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力する量子化ステップ修正手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記予測量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、前記符号化信号から符号量を計算する符号量計算手段とを有する。

【0011】さらに画像符号化装置は、入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記入力信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと予測中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量とを比較し、予測符号量修正制御信号を出力する符号量比較手段と、前記予測符号量を、前記予測符号量制御信号に基づき予測符号量を修正する前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、変更した予測中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、予測量子化ステップを出力する量子化ステップ決定手段と、前記予測量子化ステップに基づき、線形量子化パラメータまたは非線形量子化パラメータを選択し量子化パラメータを出力する線形／非線形量子化選択手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記予測量子化パラメータにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段とを有する。

【0012】さらに画像符号化装置は、入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記入力信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと予測中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し、さらに予測符号量修正制御信号に基づいて修正された予測符号量を出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、変更した予測中間量子化ステップを前記予測符号量計算手段に出力し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、予測量子化ステップを量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化マトリクスから、量子化の重み付けの分布を勾配値として計算し、この勾配値に基

づく予測符号量修正制御信号を出力する量子化マトリクス勾配計算手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記予測量子化ステップと前記量子化マトリクスとにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段とを有する。

【0013】さらに画像符号化装置は、入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記入力信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと修正中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量と実際の符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、前記修正中間量子化ステップの変更を前記予測符号量計算手段に指示し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、前記修正中間量子化ステップを予測量子化ステップとして量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、発生符号量と前記目標符号量の差を用いて、前記予測量子化ステップを基準に修正した修正量子化ステップを出力する量子化ステップ修正手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記修正量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、前記符号化信号から符号量を計算する符号量計算手段とを有する。

【0014】さらに画像符号化装置は、入力信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記入力信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと修正中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量と実際の符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、前記修正中間予測量子化ステップの変更を前記予測符号量計算手段に指示し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、前記修正中間予測量子化ステップを予測量子化ステップとして量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、発生符号量と前記目標符号量の差を用いて、前記予測量子化ステップを基準に修正した修正量子化ステップを出力し、前記予測量子化ステップと前記修正量子化ステップが大きく異なる場合には前記予測量子化ステッ

アと1つ前の前記修正量子化ステップを基準に次の修正量子化ステップを出力する量子化ステップ修正手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記修正量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、前記符号化信号から符号量を計算する符号量計算手段とを有する。

【0015】さらに画像符号化装置は、インターレース入力信号を記憶して、第1フィールドをフィールド信号として出力し、第1フィールド信号と第2フィールド信号とからフレーム信号を構成し出力するメモリ手段と、前記フレーム信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記フィールド信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと修正中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量と実際の符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異なる場合には、前記修正中間予測量子化ステップの変更を前記予測符号量計算手段に指示し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、前記修正中間予測量子化ステップを予測量子化ステップとして量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、発生符号量と前記目標符号量の差を用いて、前記予測量子化ステップを基準に修正した修正量子化ステップを出力する量子化ステップ修正手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記修正量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、前記符号化信号から符号量を計算する符号量計算手段とを有する。

【0016】さらに画像符号化装置は、インターレース入力信号を記憶して、第1フィールドをフィールド信号として出力し、第1フィールド信号と第2フィールド信号とからフレーム信号を構成し出力するメモリ手段と、前記フレーム信号を符号化処理単位にブロック化しブロック化信号を出力するブロック化手段と、前記フィールド信号から画像の性質を表わすアクティビティを計算し出力するアクティビティ計算手段と、前記アクティビティと修正中間量子化ステップとから、所定の予測モデルに基づいて予測符号量を計算し出力する予測符号量計算手段と、前記予測符号量と目標符号量と実際の符号量とを比較し、量子化ステップ決定制御信号を出力する量子化ステップ決定手段と、前記量子化ステップ決定制御信号に基づき、前記予測符号量が前記目標符号量と大幅に異

なる場合には、前記修正中間予測量子化ステップの変更を前記予測符号量計算手段に指示し、前記予測符号量が前記目標符号量に近い場合には、前記修正中間予測量子化ステップを予測量子化ステップとして量子化手段に出力する量子化ステップ決定手段と、発生符号量と前記目標符号量の差を用いて、前記予測量子化ステップを基準に修正した修正量子化ステップを出力し、前記予測量子化ステップと前記修正量子化ステップが大きく異なる場合には前記予測量子化ステップと1つ前の前記修正量子化ステップを基準に次の修正量子化ステップを出力する量子化ステップ修正手段と、前記ブロック化信号を直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換係数を前記修正量子化ステップにより量子化し量子化係数を出力する量子化手段と、前記量子化係数を可変長符号化し、符号化信号を出力する可変長符号化手段と、前記符号化信号から符号量を計算する符号量計算手段とを有する。

【0017】

【実施例】以下に図1ないし図13を参照して本発明の第1ないし第11の実施形態を説明する。

《第1の実施形態》図1に第1の実施形態の第1実施例の画像符号化装置のブロック図を示す。図において、画像符号化装置は、入力信号1001が印加されるブロック化手段1004、ブロック化手段1004から出力されるブロック化信号1005が入力端に印加される直交変換手段1006、直交変換手段1006から出力される直交変換係数1007が入力端に印加される量子化手段1008、量子化手段1008から出力される量子化係数1009が入力端に印加され符号化信号1011が出力される可変長符号化手段を備えている。さらに入力信号1001のアクティビティ1022を計算し出力するアクティビティ計算手段1021、アクティビティ1022が入力端に印加され予測符号量1024を計算し出力する予測符号量計算手段1023、予測符号量1024と目標符号量1020を受けて比較し量子化ステップ決定制御信号1026を出力する符号量比較手段1025、量子化ステップ決定制御信号1026が入力端に印加され予測量子化ステップ1028と予測中間量子化ステップ1029を出力する量子化ステップ決定手段1027を備えている。アクティビティ1022は、画像を符号化する際の複雑さや、符号化の難易度を表す指標となる統計的な数値である。アクティビティ1022としては、例えば、(1)ブロック内の直交変換係数の桁数の和、(2)直交変換係数の絶対値の和の平方根と、直交変換係数が零でない係数の数との積、(3)ブロック内の画素数の標準偏差、などが用いられる。量子化ステップは、画像の符号化を行う際に符号量を削減するための基本的手法において用いられる基準値のことである。例えばDCTなどで変換した後、その係数値をそのまま符号化するのではなく、量子化ステップ(量子化スケール又は量子化パラメータとも云う)の値で割り算した値を符号化する。予測中間量子化ステップとは、符号量を予

測する際に最終的な量子化ステップが決まる前に、中間的な値として用いられる仮の量子化ステップのことである。

【0018】以上のように構成された、本実施形態の画像符号化装置の動作を以下に説明する。動作を「符号化の部分」と「符号量予測の部分」とに分けて説明する。まず、「符号化の部分」の動作を説明する。ブロック化手段1004は、入力信号1001を符号化処理のブロック単位に分割してブロック化信号1005を生成し、直交変換手段1006に出力する。符号化処理のブロック単位としては、M P E Gのなど場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックを4つまとめて水平及び垂直各16画素のマクロブロックとして処理する場合もある。またJ P E Gなどの場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックの場合もある。いずれの場合にも符号化方式に対応した処理単位に分割する。直交変換手段1006では、入力されたブロック化信号1005にD C Tやアダマール変換、ハール変換などの直交変換を施し、直交変換係数1007を生成して量子化手段1008に出力する。量子化手段1008では、後述する符号量予測の部分で計算される予測量子化ステップに基づいて量子化処理を行い、量子化係数1009を生成して可変長符号化手段1010に出力する。可変長符号化手段1010では、量子化係数1009は2次元ハフマン符号化などの可変長符号化が施され符号化信号1011として出力される。

【0019】一方、「符号量予測の部分」の動作は以下の通りである。アクティビティ計算手段1021では、入力信号1001を分析して画像の性質を表わすアクティビティ1022が計算され予測符号量計算手段1023に出力される。予測符号量計算手段1023では、符号量を予測するとき仮に設定される量子化ステップである予測中間量子化ステップ1029に基づいて、あらかじめ計算した符号量予測モデルに基づいて予測符号量1024を計算し、予測符号量が目標符号量に近づくまで符号量比較手段1025に出力する。符号量比較手段1025では、予測符号量1024と目標符号量1020とを比較して、予測符号量1024が目標符号量1020に十分近い場合や、予測符号量1024が目標符号量1020を超えない場合には量子化ステップ決定制御信号1026を量子化ステップ決定手段1027に出力して予測量子化ステップを決定する。量子化ステップ決定手段1027では、量子化ステップ決定制御信号1026に基づいて、量子化ステップを決定する場合には、予測量子化ステップ1028を量子化手段1008に出力する。また量子化ステップが決定されない場合には、量子化ステップを変更して、予測中間量子化ステップ1029として予測符号量計算手段1023に出力して改めて符号量を予測し直す。このように、符号量を、時間的に先行する前の画面などではなく、現在の画面から予測することにより1フレーム内で動作が完結する符号量制御が実現される。

【0020】以上のように、本実施形態によれば、画像の性質を分析してアクティビティを計算し、このアクテ

ィビティから簡単な予測モデルに基づいて符号量を予測して量子化ステップを決定することにより、適切な量子化ステップが得られる。その結果記録媒体のあらかじめ定められた記録領域に画像を記録することが可能となる。また1フレーム内で符号量制御が完結するので画面の画像が変化するシーンチェンジが生じた場合でもそれに対応する適切な符号量制御が可能となる。

【0021】図2に第1の実施形態の第2実施例の画像符号化装置のブロック図を示す。図において、入力信号1001はブロック化手段1031に印加されブロック化信号1032が出力される。ブロック化信号1032は、直交変換手段1033に印加され、直交変換係数1034が出力される。直交変換係数1034はアクティビティ計算手段1021に印加されアクティビティ1022が生成され、予測符号量計算手段1023に印加される。その他の構成は前記の第1実施例と同様である。。

【0022】以上のように構成された、第2実施例の画像符号化装置の動作を以下に説明する。第2実施例は、第1実施例の符号量予測のモデル計算に直交変換係数1034を用いるものである。まず入力信号1001をブロック化手段1031でブロック化してブロック化信号1032を出力する。直交変換手段1033でブロック化信号1032にD C Tやアダマール変換、ハール変換などの直交変換を施し直交変換係数1034を生成し、アクティビティ計算手段1021に印加する。アクティビティ計算手段1021では直交変換係数1034に基づいたアクティビティが計算される。アクティビティとして、ブロック内の直交変換係数の桁数の和や、ブロック内の直交変換係数の絶対値の和の平方根と直交変換係数が0でない係数の数との積を計算する。このようにすると、符号量予測モデルとして、予測符号量とアクティビティとが1次線形式として表現できることが経験的に知られており、予測モデルを簡単な1次式で計算することが可能となる。また、直交変換としてD C Tではなくアダマール変換などを用いることにより、ハードウェア規模を縮小したり、計算処理時間を低減することが可能となる。以上のように、この第2実施例によれば、符号量予測モデルを計算の簡単な1次線形式で計算することにより計算処理時間を低減することが可能となる。

【0023】図3に第1の実施形態の第3実施例の画像符号化装置のブロック図を示す。図において、入力信号1001はブロック化手段1035に印加されブロック化信号1036が出力される。ブロック化信号1036は画素標準偏差値計算手段1037に印加され、画素標準偏差値1038が出力される。画素標準偏差値1038はアクティビティ計算手段1021に印加されアクティビティ1022が生成され、予測符号量計算手段1023に印加される。その他の構成は前記の第1実施例と同様である。

【0024】以上のように構成された、第3実施例の画像符号化装置の動作を以下に説明する。第3実施例は、

第1の実施形態の符号量予測のモデル計算に画素標準偏差値を用いたものであり、入力信号1001をブロック化手段1035でブロック化してブロック化信号1036を出力する。ブロック化信号1036は画素標準偏差値手段1038に印加されて、ブロックの画素の標準偏差値1037が計算して出力され、アクティビティ計算手段1021で画素標準偏差値1037に基づいたアクティビティ1022が計算される。アクティビティ1022として、ブロック内の画素標準偏差値1037を用いると、符号量予測モデルとして、予測符号量1024とアクティビティ1022とが1次線形式として表現できることが経験的に知られており、予測モデルを簡単な1次式で計算することが可能となる。

【0025】以上のように、第3実施例によれば、符号量予測モデルとして、計算の簡単な1次線形式で計算することにより計算処理時間を低減することが可能となる。

【0026】《第2の実施形態》図4に第2の実施形態の画像符号化装置のブロック図を示す。図において、インターレース入力信号1011は、メモリ手段1102に印加され、フレーム信号1103がメモリ手段1102から出力される。フレーム信号1103はブロック化手段1104に印加される。その他の構成は図1と同様である。

【0027】以上のように構成された、本実施形態の画像符号化装置の動作を以下に説明する。動作を「符号化の部分」と「符号量予測の部分」とに分けて説明する。まず、符号化の部分の動作を説明する。メモリ手段1102では、インターレース入力信号1101を蓄積してフレーム化し、フレーム信号1103を生成してブロック化手段1004に出力する。入力信号がインターレース入力信号1101の場合、メモリ手段1102によるこのフレーム化処理が必ず必要である。ブロック化手段1004は、フレーム信号1103を符号化処理のブロック単位に分割し、ブロック化信号1005を生成し、直交変換手段1006に出力する。符号化処理のブロック単位としては、MPEGのなど場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックを4つまとめて水平及び垂直各16画素のマクロブロックとして処理する場合もある。JPEGなどの場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックの場合もある。いずれの場合にも符号化方式に対応した処理単位に分割する。直交変換手段1006では入力されたブロック化信号1005にDCTやアダマール変換、ハール変換などの直交変換を施し、直交変換係数1007を生成して量子化手段1008に出力する。量子化手段1008では、後述する符号量予測の部分で計算される予測量子化ステップに基づいて、量子化処理を行い、量子化係数1009を生成し、可変長符号化手段1010に出力する。可変長符号化手段1010では、量子化係数1009は2次元ハフマン符号化などの可変長符号化が施され符号化信号1011として出力される。

【0028】一方、符号量予測の部分の動作は以下の通りである。メモリ手段1102では、最初に入力されたイン

ターレース信号1101のフィールド信号1104をアクティビティ計算手段1021に印加する。アクティビティ計算手段1021では、フィールド信号1104を分析して画像の性質を表わすアクティビティ1022が計算され予測符号量計算手段1023に出力される。このとき、フィールド信号はフレーム信号の半分なので、フィールド信号1104のアクティビティの計算はフレーム信号の場合に比べ単純に考えると半分ですむことになり、計算時間、処理量を低減することが可能となる。予測符号量計算手段1023では、予測中間量子化ステップ1029に基づいて、あらかじめ計算した符号量予測モデルに基づいて予測符号量1024を計算し、予測符号量1024が目標符号量1020に近づくまで符号量比較手段1025に予測符号量1024を出力する。符号量比較手段1025では、予測符号量1024と目標符号量1020とを比較して、予測符号量1024が目標符号量1020に十分近い場合や、予測符号量1024が目標符号量1020を超えない場合に量子化ステップ決定制御信号1026を量子化ステップ決定手段1027に出力して予測量子化ステップを決定する。量子化ステップ決定手段1027では、量子化ステップ決定制御信号1026に基づいて、量子化ステップを決定する場合には、予測量子化ステップ1028を量子化手段1008に出力する。量子化ステップが決定されない場合には、量子化ステップを変更して、予測中間量子化ステップ1029として予測符号量計算手段1023に出力して改めて符号量を予測し直す。この符号量予測処理を、符号化の部分で説明したフレーム化処理の時間内にできれば、符号量予測のための遅延時間を追加する必要がなくなる。

【0029】以上のように、本実施形態によれば、入力信号がインターレース信号である場合、1フレームの符号量を最初に入力されたフィールド信号から予測することにより、符号量予測のための遅延時間を追加することなく符号量予測が可能である。また、1フィールド分の面積のみに対応する信号を符号量予測に用いるので、1フレーム分の面積に対応する信号を用いる場合に比べて符号量予測の計算処理量を低減することが可能となる。

《第3の実施形態》

【0030】図5に第3の実施形態の画像符号化装置のブロック図を示す。図においてプログレッシブ入力信号1105はブロック化手段1004とインターレース化手段1106に印加される。インターレース化手段1106では、フィールド信号1107が生成されアクティビティ計算手段1021に印加される。その他の構成は図1と同様である。

【0031】以上のように構成された、本実施形態の画像符号化装置の動作を以下に説明する。動作を「符号化の部分」と「符号量予測の部分」とに分けて説明する。まず、符号化の部分の動作を説明する。ブロック化手段1004は、プログレッシブ入力信号1105を符号化処理のブロック単位に分割し、ブロック化信号1005を生成して直交変換手段1006に出力する。符号化処理のブロック単位としては、MPEGのなど場合には水平及び垂直各8画

素の矩形ブロックを4つまとめて水平及び垂直各16画素のマクロブロックとして処理する場合もある。また、JPEGなどの場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックの場合もある。いずれの場合でも符号化方式に対応した処理単位に分割する。直交変換手段1006では入力されたブロック化信号1005にDCTやアダマール変換、ハール変換などの直交変換を施し、直交変換係数1007を量子化手段1008に出力する。量子化手段1008では、後述する符号量予測の部分で計算される予測量子化ステップに基づいて、量子化処理を行い、量子化係数1009を可変長符号化手段1010に出力する。可変長符号化手段1010では、量子化係数1009は2次元ハフマン符号化などの可変長符号化が施され符号化信号1011として出力される。

【0032】一方、符号量予測の部分の動作は以下の通りである。インターレース化手段1106では、プログレッシブ入力信号1105をインターレース信号とみなして、一方のフィールドから1ライン毎に入力信号抽出してフィールド信号1107を出力する。アクティビティ計算手段1021では、フィールド信号1107を分析して画像の性質を表わすアクティビティ1022が計算されて予測符号量計算手段1023に出力される。このとき、フィールド信号はフレーム信号の半分なので、アクティビティの計算はフレーム信号の場合に比べ単純に考えると半分ですむことになり、計算時間、処理量を低減することが可能となる。予測符号量計算手段1023では、予測中間量子化ステップ1029に基づいて、あらかじめ計算した符号量予測モデルに基づいて予測符号量1024を計算し、予測符号量1024が目標符号量1020に近づくまで予測符号量1024を符号量比較手段1025に出力する。符号量比較手段1025では、予測符号量1024と目標符号量1020とを比較して、予測符号量1024が目標符号量1020に十分近い場合や、予測符号量1024が目標符号量1020を超えない場合に量子化ステップ決定制御信号1026を量子化ステップ決定手段1027に出力して予測量子化ステップを決定する。量子化ステップ決定手段1027では、量子化ステップ決定制御信号1026に基づいて、量子化ステップを決定する場合には、予測量子化ステップ1028を量子化手段1008に出力し、量子化ステップが決定されない場合には、量子化ステップを変更して、予測中間量子化ステップ1029として予測符号量計算手段1023に出力して改めて符号量を予測し直す。

【0033】以上のように、第3の実施形態によれば、入力信号がプログレッシブ信号である場合、1フレームの符号量をインターレース化信号に変換して、一方のフィールド信号から符号量を予測する。1フィールド分の面積の信号のみを符号量予測に用いるので、1フレーム分の信号を用いる場合に比べて符号量予測の計算処理量を低減することが可能となる。

《第4の実施形態》

【0034】図6に第4の実施形態の画像符号化装置のブロック図を示す。図において、可変長符号化手段10

10の出力の符号化信号1011は符号量計算手段1012に印加され、符号量1013が outputされる。符号量1013は符号量比較手段1225に印加される。その他の構成は図1と同様である。

【0035】以上のように構成された、本実施形態の画像符号化装置の動作を以下で説明する。動作を「符号化の部分」と「符号量予測の部分」とに分けて説明する。まず、符号化の部分の動作を説明する。ブロック化手段1004は、入力信号1001を符号化処理のブロック単位に分割し、ブロック化信号1005を直交変換手段1006に出力する。符号化処理のブロック単位としては、MPEGなどの場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックを4つまとめて水平及び垂直各16画素のマクロブロックとして処理する場合もある。またJPEGなどの場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックの場合もある。いずれの場合にも符号化方式に対応した処理単位に分割する。直交変換手段1006では入力されたブロック化信号1005にDCTやアダマール変換、ハール変換などの直交変換を施し、直交変換係数1007を量子化手段1008に出力する。量子化手段1008では、後述する符号量予測の部分で計算された予測量子化ステップに基づいて、量子化処理を行い、量子化係数1009を可変長符号化手段1010に出力する。可変長符号化手段1010では、量子化係数1009は2次元ハフマン符号化などの可変長符号化が施され符号化信号1011として出力される。符号量計算手段1012では符号化信号1011から符号量1013が計算され符号量比較手段1225に出力される。

【0036】一方、符号量予測の部分の動作は以下の通りである。アクティビティ計算手段1021では、入力信号1001を分析して画像の性質を表わすアクティビティ1022が計算され予測符号量計算手段1023に出力される。予測符号量計算手段1023では、予測中間量子化ステップ1229に基づいて、あらかじめ計算した符号量予測モデルに基づいて予測符号量1024を計算し、予測符号量1024が目標符号量1020に近づくまで予測符号量1024を符号量比較手段1025に出力する。符号量比較手段1225では、符号量計算手段1012から出力された符号量1013に基づき、符号化の途中でそれまでの予測符号量1024と実際の符号量1013との誤差を計算する。この誤差を次の段階の予測符号量1024に過不足計算してから、予測符号量1024と目標符号量1020とを再度比較する。過不足計算とは過大又は不足という情報に基づいてあらかじめ定められ計算を行うことを意味する。予測符号量1024が目標符号量1020に十分近い場合や、予測符号量1024が目標符号量1020を超えない場合には量子化ステップ決定制御信号1226を量子化ステップ決定手段1227に出力して予測量子化ステップを決定する。量子化ステップ決定手段1227では、量子化ステップ決定制御信号1226に基づいて、量子化ステップを決定する場合には、予測量子化ステップ1228を量子化手段1008に出力する。量子化ステップが決定されない場合に

は、量子化ステップを変更して、予測中間量子化ステップ1229を予測符号量計算手段1023に出力して改めて符号量を予測し直す。

【0037】以上のように、本実施形態によれば、画像の性質を分析してアクティビティを計算し、このアクティビティから簡単な予測モデルに基づいて符号量を予測する。そして符号化の途中で、実際の符号量を計算し、予測符号量と実際の符号量との誤差から修正を加えて量子化ステップを計算する。その結果目標符号量に近い符号量で符号化を制御することが可能となる。

《第5の実施形態》

【0038】図7に第5の実施形態の画像符号化装置のブロック図を示す。図において、予測量子化ステップ1228は量子化ステップ平均値計算手段1328に印加され、量子化ステップ修正制御信号1327が生成される。量子化ステップ修正制御信号1327は量子化ステップ修正手段1326に印加され、修正中間量子化ステップ1325が生成される。また中間量子化ステップ1329が量子化ステップ修正手段1326に印加される。修正中間量子化ステップ1325は予測符号量計算手段1323に印加される。その他の構成は図6と同様である。

【0039】以上のように構成された、本実施形態の画像符号化装置の動作を以下に説明する。動作を「符号化の部分」と「符号量予測の部分」とに分けて説明する。まず、符号化の部分の動作を説明する。ブロック化手段1004は、入力信号1001を符号化処理のブロック単位に分割し、ブロック化信号1005を直交変換手段1006に出力する。符号化処理のブロック単位としては、MPEGなどの場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックを4つまとめて水平及び垂直各16画素のマクロブロックとして処理する場合もある。JPEGなどの場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックの場合もある。いずれの場合にも符号化方式に対応した処理単位に分割する。直交変換手段1006では入力されたブロック化信号1005にDCトランジットやアダマール変換、ハール変換などの直交変換を施し、直交変換係数1007を量子化手段1008に出力する。量子化手段1008では、後述する符号量予測の部分で計算される予測量子化ステップに基づいて、量子化処理を行い、量子化係数1009を可変長符号化手段1010に出力する。可変長符号化手段1010では、量子化係数1009は2次元ハフマン符号化などの可変長符号化が施された符号化信号1011として出力される。符号量計算手段1012では符号化信号1011から符号量1013が計算され符号量比較手段1225に出力される。

【0040】一方、符号量予測の部分の動作は以下の通りである。アクティビティ計算手段1021では、入力信号1001を分析して画像の性質を表わすアクティビティ1022が計算されて予測符号量計算手段1023に出力される。予測符号量計算手段1023では、修正中間量子化ステップ1325に基づいて、あらかじめ計算した符号量予測モデルに

基づいて予測符号量1024を計算し、予測符号量1024が目標符号量1020に近づくまで予測符号量1024を符号量比較手段1025に出力する。符号量比較手段1225では、符号量計算手段1012から出力された符号量1013に基づき、符号化の途中でそれまでの予測符号量と実際の符号量との誤差を計算する。この誤差を次の段階の予測符号量1024に過不足計算してから、予測符号量1024と目標符号量1020とを再度比較する。予測符号量1024が目標符号量1020に十分近い場合や、予測符号量1024が目標符号量1020を超えない場合には量子化ステップ決定制御信号1226を量子化ステップ決定手段1227に出力して予測量子化ステップを決定する。量子化ステップ決定手段1227では、量子化ステップ決定制御信号1226に基づいて、量子化ステップを決定する場合には、予測量子化ステップ1228を量子化手段1008に出力する。量子化ステップが決定されない場合には、量子化ステップを変更して、中間量子化ステップ1329として量子化ステップ修正手段1326に出力する。一方、予測量子化ステップ1228は量子化ステップ平均値計算手段1328において、符号化途中までの予測量子化ステップ1228の平均値を計算し、次の量子化ステップを決定するものとなる量子化ステップ修正制御信号1327を量子化ステップ修正手段1326に出力する。このように途中までの量子化ステップの平均値を用いて、予測量子化ステップ1228の決定を行うことにより、符号化途中の画像の性質に適応した量子化ステップを決定することができる。量子化ステップ修正手段1326では、量子化ステップ修正制御信号1327に基づいて、中間量子化ステップ1329を修正して修正中間量子化ステップ1325を予測符号量計算手段1323に出力して、改めて符号量を予測し直す。

【0041】以上のように、本実施形態によれば、符号化の途中で実際の符号量と予測符号量との誤差から予測量子化ステップを修正する場合、修正された量子化ステップの平均値を計算する。そして次の予測符号量を計算する際に、量子化ステップの平均値に基づいて予測量子化ステップを修正することにより、目標符号量に近い符号量で符号化を制御することができる。

《第6の実施形態》

【0042】図8に第6の実施形態の画像符号化装置のブロック図を示す。図において、量子化ステップ決定手段1027で生成された予測量子化ステップ1028は、線形／非線形量子化選択手段1501に印加され量子化パラメータ1502が生成される。量子化パラメータ1502は量子化手段1008に印加される。その他の構成は図1と同様である。

【0043】以上のように構成された、本実施形態の画像符号化装置の動作を以下に説明する。動作を「符号化の部分」と「符号量予測の部分」とに分けて説明する。まず、符号化の部分の動作を説明する。ブロック化手段1004は、入力信号1001を符号化処理のブロック単位に分

割し、ブロック化信号1005を直交変換手段1006に出力する。符号化処理のブロック単位としては、MPEGなどの場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックを4つまとめて水平及び垂直各16画素のマクロブロックとして処理する場合もある。またJPEGなどの場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックの場合もある。いずれの場合にも符号化方式に対応した処理単位に分割する。直交変換手段1006では入力されたブロック化信号1005にDCTやアダマール変換、ハール変換などの直交変換を施し、直交変換係数1007を量子化手段1008に出力する。量子化手段1008では、後述する符号量予測の部分で計算される予測量子化ステップに基づいて、量子化処を行ない、量子化係数1009を可変長符号化手段1010に出力する。可変長符号化手段1010では、量子化係数1009は2次元ハフマン符号化などの可変長符号化が施され符号化信号1011として出力される。

【0044】一方、符号量予測の部分の動作は以下の通りである。アクティビティ計算手段1021では、入力信号1001を分析して画像の性質を表わすアクティビティ1022が計算されて予測符号量計算手段1023に出力される。予測符号量計算手段1023では、予測中間量子化ステップ1029に基づいて、あらかじめ計算した符号量予測モデルに基づいて予測符号量1024を計算し、予測符号量が目標符号量に近づくまで符号量比較手段1025に出力する。符号量比較手段1025では、予測符号量1024と目標符号量1020とを比較する。予測符号量1024が目標符号量1020に十分近い場合や、予測符号量1024が目標符号量1020を超えない場合には量子化ステップ決定制御信号1026を量子化ステップ決定手段1027に出力して予測量子化ステップを決定する。量子化ステップ決定手段1027では、量子化ステップ決定制御信号1026に基づいて、量子化ステップを決定する場合には、予測量子化ステップ1028を線形／非線形量子化選択手段1501に出力する。量子化ステップが決定されない場合には、量子化ステップを変更して、予測中間量子化ステップ1029として予測符号量計算手段1023に出力して改めて符号量を予測し直す。線形／非線形量子化選択手段1501では、予測量子化ステップ1028に基づいて、線形量子化又は非線形量子化を選択し、予測量子化ステップ1028を量子化パラメータ1502に変換して量子化手段1008に出力する。MPEGでは、実際に量子化に用いる量子化ステップと符号化に用いる量子化パラメータとの間に線形関係がある線形量子化と、量子化ステップと符号化に用いる量子化パラメータとの間に線形の関係がなく、量子化パラメータが小さい時は量子化ステップを細かくし、量子化パラメータが大きい時は量子化ステップを粗くするような関係である非線形量子化とを選択することが可能である。従って符号化レートが非常に高い高画質の場合や、高周波成分を多く含み符号化が厳しい画像では非線形量子化を用い、それ以外の場合は線形量子化を用いるという使い分けをする必要がある。

【0045】以上のように、本実施形態によれば、1フレームの符号量の予測に用いる予測量子化ステップに基づいてMPEGなどで用いられている線形量子化と非線形量子化とを切り替えることにより、事前に量子化の種類を決定しなくても自動的に画像に応じた線形量子化と非線形量子化との切り替えが可能となる。

《第7の実施形態》

【0046】図9に第7の実施形態における画像符号化装置のブロック図を示す。図において、量子化マトリクス1506の勾配を計算する量子化マトリクス勾配計算手段1505を有し、それによって予測符号量修正制御信号1504を生成する。その他の構成は図1と同様である。

【0047】以上のように構成された、本実施形態の画像符号化装置の動作を以下に説明する。動作を「符号化の部分」と「符号量予測の部分」とに分けて説明する。まず、符号化の部分の動作を説明する。ブロック化手段1004は、入力信号1001を符号化処理のブロック単位に分割し、ブロック化信号1005を生成して直交変換手段1006に出力する。符号化処理のブロック単位としては、MPEGなどの場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックを4つまとめて水平及び垂直各16画素のマクロブロックとして処理する場合もある。またJPEGなどの場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックの場合もある。いずれの場合にも符号化方式に対応した処理単位に分割する。直交変換手段1006では入力されたブロック化信号1005にDCTやアダマール変換、ハール変換などの直交変換を施し、直交変換係数1007を生成して量子化手段1008に出力する。量子化手段1008では、後述する符号量予測の部分で計算される予測量子化ステップ1028を用いて、量子化マトリクス1506に基づいて重みづけを考慮して量子化処を行ない、量子化係数1009を生成して可変長符号化手段1010に出力する。可変長符号化手段1010では、量子化係数1009は2次元ハフマン符号化などの可変長符号化が施され符号化信号1011として出力される。

【0048】一方、符号量予測の部分の動作は以下の通りである。アクティビティ計算手段1021では、入力信号1001を分析して画像の性質を表わすアクティビティ1022が計算されて予測符号量計算手段1023に出力される。予測符号量計算手段1023では、予測中間量子化ステップ1029に基づいて、あらかじめ計算した符号量予測モデルに基づいて予測符号量1024を計算する。次に予測符号量修正制御信号1504に基づいて予測符号量を修正した後、予測符号量1024が目標符号量1020に近づくまで符号量比較手段1025に出力する。予測符号量修正制御信号1504は、量子化マトリクス1506からマトリクスの勾配値を計算する量子化マトリクス勾配計算手段1505から出力される。通常MPEGなどでは、量子化マトリクスはデフォルト（変更の必要がないときに用いられる所定の初期データ）の値が用意されている。この量子化マトリクスを変更して、画像の性質に適応させることにより、画質を向

上させたり、符号化効率を向上させたりすることが可能である。しかし、量子化マトリクスを変更可能になると、変更した量子化マトリクスに合わせて、符号量の予測モデルを生成し直す必要がある。そこで、例えば、予測モデルはデフォルトの量子化マトリクスを用いて生成し、実際の符号化時にデフォルト以外の量子化マトリクスを用いた場合には、この量子化マトリクスの勾配値を計算し、デフォルトの量子化マトリクスの勾配値と比較して、予測符号量の修正をモデル化する。これにより、デフォルト以外の量子化マトリクスの利用が可能となる。すなわち、符号量予測のモデル化と実際の符号化とで量子化マトリクスを、任意に選ぶことができるようになる。符号量比較手段1025では、予測符号量1024と目標符号量1020とを比較して、予測符号量1024が目標符号量1020に十分近い場合や、予測符号量1024が目標符号量1020を超えない場合に量子化ステップ決定制御信号1026を量子化ステップ決定手段1027に出力して予測量子化ステップを決定する。量子化ステップ決定手段1027では、量子化ステップ決定制御信号1026に基づいて、量子化ステップを決定する場合には、予測量子化ステップ1028を量子化手段1008に出力する。量子化ステップが決定されない場合には、量子化ステップを変更して、予測中間量子化ステップ1029として予測符号量計算手段1023に出力して改めて符号量を予測し直す。

【0049】以上のように、本実施形態によれば、量子化マトリクスの勾配値を計算し、予測符号量に修正を加えることにより、MPEGなどで定められたデフォルトの量子化マトリクスや、符号量予測のモデル化の段階で用いられた量子化マトリクスだけでなく、符号化効率や、高画質化といった画像符号化の目的に適した量子化マトリクスを選択することが可能となる。

《第8の実施形態》

【0050】図10に第8の実施形態の画像符号化装置のブロック図を示す。図において、可変長符号化手段1010から出された符号化信号1011は符号量計算手段1012に印加され符号量1013が生成される。アクティビティ計算手段1021から出力されたアクティビティ1022は、予測符号量計算手段1801に印加され、予測符号量1024が生成されて、符号量比較手段1802に印加される。符号量比較手段1802では目標符号量1020と比較されて予測量子化ステップ決定制御信号1803が生成され、予測量子化ステップ決定手段1804に印加される。予測制御信号1805と、予測量子化ステップ1806が生成され、それぞれ予測符号量計算手段1801と量子化ステップ修正手段1807に印加される。量子化ステップ修正手段1807には符号量1013も印加され、量子化ステップ1808が生成されて量子化手段1008に印加される。

【0051】以上のように構成された、本実施形態の画像符号化装置の動作を以下に説明する。動作を「符号化の部分」と「符号量予測の部分」とに分けて説明する。

まず、符号量予測の部分の動作は以下の通りである。アクティビティ計算手段1021では、入力信号1001を分析して画像の性質を表わすアクティビティ1022が計算されて予測符号量計算手段1023に出力される。予測符号量計算手段1801では、初期設定されている量子化ステップに基づいて、あらかじめ設定されている符号量予測モデルに基づいて予測符号量1024を計算する。そして予測制御信号1805によって予測の決定が知らされるまで符号量比較手段1802に出力する。符号量比較手段1802では、予測符号量1024と目標符号量1020を比較して、その差が小さい時には、予測量子化ステップ決定制御信号1803によって予測量子化ステップの決定を予測量子化ステップ決定手段1804に知らせる。それ以外の時には、予測量子化ステップ決定制御信号1803によって予測の継続を予測量子化ステップ決定手段1804に知らせる。予測量子化ステップ決定手段1804は、予測量子化ステップ決定制御信号1803によって予測量子化ステップの決定を知らされた場合には、現在の予測量子化ステップを予測量子化ステップ1806として量子化ステップ修正手段1807に出力し、かつ、予測制御信号1805で予測の決定を予測符号量計算手段1801に知らせる。それ以外の場合には、次の予測を行なうために予測制御信号1805で予測の継続を予測符号量計算手段1801に知らせる。量子化ステップ修正手段1807は、符号量1013と目標符号量1020から導出される現在までに符号化した符号量の予測の誤差と、予測量子化ステップ1806を修正した量子化ステップ1808を生成して出力する。

【0052】次に、符号化の部分の動作を説明する。ブロック化手段1004は、入力信号1001を符号化処理のブロック単位に分割し、ブロック化信号1005を生成して直交変換手段1006に出力する。符号化処理のブロック単位としては、MPEGのなど場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックを4つまとめて水平及び垂直各16画素のマクロブロックとして処理する場合もある。またJPEGなど場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックの場合もある。いずれの場合にも、符号化方式に対応した処理単位に分割する。直交変換手段1006では入力されたブロック化信号1005をDCTやアダマール変換、ハール変換などの直交変換を施し、直交変換係数1007を生成して量子化手段1008に出力する。量子化手段1008では、量子化ステップ1808に基づいて、量子化処理を行い、量子化係数1009を生成して可変長符号化手段1010に出力する。可変長符号化手段1010では、量子化係数1009は2次元ハフマン符号化などの可変長符号化が施された符号化信号1011として出力される。符号量計算手段1012では符号化信号1011から符号量1013を計算して量子化ステップ修正手段1807に出力される。

【0053】なお、アクティビティ計算手段1021はブロック化信号1005を入力としてアクティビティ1022を計算してもよい。また、アクティビティとして、ブロック化

を行なった後にブロック内の直交変換係数の桁数の和や、ブロック内の直交変換係数の絶対値の和の平方根と直交変換係数が0でない係数の数との積を計算すると、符号量予測モデルとしての、予測符号量とアクティビティとが1次線形式として表現されることが経験的にわかっている。その結果予測モデルを簡単な1次式で計算することが可能となる。また、直交変換をDCTではなくアダマール変換などを用いることにより、ハードウェア規模を縮小したり、計算処理時間を低減することが可能となる。

【0054】以上のように、本実施形態によれば、符号化の途中で、実際の符号量と予測符号量との誤差と、予測量子化ステップとから量子化ステップを修正することにより、目標符号量に近い符号量で符号化を制御することが可能となる。

《第9の実施形態》

【0055】図11に第9の実施形態の画像符号化装置のブロック図を示す。図において、図10中の要素と同じ番号を有するものは同じ動作をするのでその説明を省略する。第9の実施形態では図10の構成に量子化ステップ修正手段1907が付加されている。

【0056】以上のように構成された、本実施形態の画像符号化装置の動作を以下で説明する。動作を「符号化の部分」と「符号量予測の部分」とに分けて説明する。まず、符号量予測の部分の動作は以下の通りである。アクティビティ計算手段1021では、入力信号1001を分析して画像の性質を表わすアクティビティ1022が計算されて予測符号量計算手段1023に出力される。予測符号量計算手段1801では、初期設定されている量子化ステップに基づいて、あらかじめ設定されている符号量予測モデルに基づいて予測符号量1024を計算し、予測制御信号1805によって予測の決定が通知されるまで符号量比較手段1802に出力する。符号量比較手段1802では、予測符号量1024と目標符号量1020とを比較して、その差が小さい時には、予測量子化ステップ決定制御信号1803によって予測量子化ステップの決定を予測量子化ステップ決定手段1804に知らせる。それ以外の時には、予測量子化ステップ決定制御信号1803によって予測の継続を予測量子化ステップ決定手段1804に知らせる。予測量子化ステップ決定手段1804は、予測量子化ステップ決定制御信号1803によって予測量子化ステップの決定を知らされた場合には、現在の予測量子化ステップを予測量子化ステップ1806として量子化ステップ修正手段1907に出力し、かつ、予測制御信号1805によって予測の決定を予測符号量計算手段1801に知らせる。それ以外の場合には、次の予測を行なうために予測制御信号1805によって予測の継続を予測符号量計算手段1801に知らせる。

【0057】量子化ステップ修正手段1907は、符号量1013と目標符号量1020から導出される現在までに符号化した符号量の予測との誤差と、予測量子化ステップ1806と

記憶しておいた1つ前の量子化ステップとの線形和である線形和量子化ステップ(LQ)を指標として量子化ステップ1808を生成して出力し、かつ出力した量子化ステップを記憶する。つまり、線形和量子化ステップ(LQ)は、予測量子化ステップ1806を(PQ)、1つ前の量子化ステップを(PB)とすると、 $LQ = (3 \times PQ + PB) / 4$ となる。このとき、予測量子化ステップ1806と記憶しておいた1つ前の量子化ステップが大きく異なる場合は、線形和量子化ステップ(LQ)は、 $LQ = (PQ + 3 \times PB) / 4$ となる。つまり、一般的には、予測量子化ステップを基準に次の予測量子化ステップの基準となる線形和量子化ステップを決定し、1つ前の量子化ステップが大きく異なる場合は、1つ前の量子化ステップを基準に次の予測量子化ステップの基準となる線形和量子化ステップを決定する。

【0058】次に、符号化の部分の動作を説明する。ブロック化手段1004は、入力信号1001を符号化処理のブロック単位に分割し、ブロック化信号1005を直交変換手段1006に出力する。符号化処理のブロック単位としては、MPEGのなど場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックを4つまとめて水平及び垂直各16画素のマクロブロックとして処理する場合もある。またJPEGなど場合には水平及び垂直各8画素の矩形ブロックの場合もある。いずれの場合でも号化方式に対応した処理単位に分割する。直交変換手段1006では入力されたブロック化信号1005にDCTやアダマール変換、ハール変換などの直交変換を施し、直交変換係数1007を量子化手段1008に出力する。量子化手段1008では、量子化ステップ1808に基づいて、量子化処理を行い、量子化係数1009を可変長符号化手段1010に出力する。可変長符号化手段1010では、量子化係数1009は2次元ハフマン符号化などの可変長符号化を施され符号化信号1011として出力される。符号量計算手段1012では符号化信号1011から符号量1013を計算して量子化ステップ修正手段1807に出力される。

【0059】なお、アクティビティ計算手段1021はブロック化信号1005を入力としてアクティビティ1022を計算してもよい。また、アクティビティとして、ブロック化を行なった後にブロック内の直交変換係数の桁数の和や、ブロック内の直交変換係数の絶対値の和の平方根と直交変換係数が0でない係数の数との積を計算すると、符号量予測モデルとして、予測符号量とアクティビティとが1次線形式として表現されることが経験的にわかっている。予測モデルの計算を簡単な1次式で計算することが可能となる。また、直交変換としてDCTではなくアダマール変換などを用いることにより、ハードウェア規模を縮小したり、計算処理時間を低減することが可能となる。また、一例として示した線形和量子化ステップは別の線形和の関係式を用いてもよい。

【0060】以上のように、本実施形態によれば、符号化の途中で、実際の符号量と予測符号量との誤差と、実際の量子化ステップと予測量子化ステップとから量子化

ステップを修正することにより、目標符号量に近い符号量で符号化を制御することが可能となる。

《第10の実施形態》

【0061】図12に第10の実施形態における画像符号化装置のブロック図を示す。図においてインターレース入力信号2001は、メモリ手段2002に印加され、フレーム入力信号2003とフィールド入力信号2004が生成される。その他の構成は図10と同様である。

【0062】以上のように構成された、本実施形態の画像符号化装置の動作を以下で説明する。本実施形態は、第8の実施形態の入力信号に対する処理を変更したものであり、図10中の要素と同じ符号を有するものは同じ動作をするのでその説明を省略する。

【0063】メモリ手段2002は、インターレース形式の画像信号であるインターレース入力信号2001を蓄積してフレームを構成し、フレーム入力信号2003をブロック化手段1004に出力するとともにフィールド入力信号2004をアクティビティ計算手段1021に出力する。アクティビティ計算手段1021では、フィールド信号2004を分析して画像の性質を表わすアクティビティ1022が計算されて予測符号量計算手段1801に出力される。

【0064】なお、アクティビティとして、ブロック化を行なった後にブロック内の直交変換係数の桁数の和や、ブロック内の直交変換係数の絶対値の和の平方根と直交変換係数が0でない係数の数との積を計算する。このようにすると、符号量予測モデルとして、予測符号量とアクティビティとが1次線形式として表現されることが経験的にわかつており、予測モデルの計算を簡単な1次式で計算することが可能となる。また、直交変換としてDCTではなくアダマール変換などを用いることにより、ハードウェアの規模を縮小したり、計算処理時間を低減することが可能となる。

【0065】以上のように、本実施形態によれば、入力信号がインターレース信号である場合、1フレームの符号量を最初に入力されたフィールド信号から予測することにより、符号量予測のための遅延時間を追加することなく符号量予測が可能となる。また、1フィールド分の信号のみを符号量予測に用いるので、1フレーム分の信号を用いる場合に比べて符号量予測の計算処理量を低減することが可能となる。

《第11の実施形態》

【0066】図13に第11の実施形態の画像符号化装置のブロック図を示す。図において、インターレース入力信号2001は、メモリ手段2002に印加され、フレーム入力信号2003が生成される。その他の構成は図11と同様である。

【0067】以上のように構成された、本実施形態の画像符号化装置の動作を以下に説明する。本実施形態は、第9の実施形態の入力信号に対する処理を変更したものであり、図11中の要素と同じ符号のものは同じ動作を

するのでその説明を省略する。

【0068】メモリ手段2002は、インターレース形式の画像信号であるインターレース入力信号2001を蓄積してフレーム信号を形成して、フレーム入力信号2003をブロック化手段1004に出力するとともに、フィールド信号2004をアクティビティ計算手段1021に出力する。アクティビティ計算手段1021では、フィールド信号2004を分析して画像の性質を表わすアクティビティ1022が計算されて予測符号量計算手段1023に出力される。

【0069】なお、アクティビティとして、ブロック化を行なった後にブロック内の直交変換係数の桁数の和や、ブロック内の直交変換係数の絶対値の和の平方根と直交変換係数が0でない係数の数との積を計算する。このようにすると、符号量予測モデルとして、予測符号量とアクティビティとが1次線形式として表現されることが経験的にわかつており、予測モデルの計算を簡単な1次式で計算することが可能となる。また、直交変換としてDCTではなくアダマール変換などを用いることにより、ハードウェア規模を縮小したり、計算処理時間を低減することが可能となる。

【0070】以上のように、本実施形態によれば、入力信号がインターレース信号である場合、1フレームの符号量を最初に入力されたフィールド信号から予測することにより、符号量予測のための遅延時間を追加することなく符号量予測が可能である。また、1フィールド分の面積に対応する信号のみを符号量予測に用いるので、1フレーム分の信号を用いる場合に比べて符号量予測の計算処理量を低減することが可能となる。

【0071】

【発明の効果】本発明の画像符号化装置によれば、画像の性質を分析してアクティビティを計算し、このアクティビティから簡単な予測モデルに基づいて符号量を予測して量子化ステップを決定することにより、あらかじめ定められた記録領域に画像を記録することが可能となり、かつ1フレーム内で符号量制御が完結するのでシンチェンジが生じてもそれに対応する適切な符号量制御が可能となる。

【0072】また、入力信号がインターレース信号である場合、1フレームの符号量を最初に入力されたフィールド信号から予測することにより、符号量予測のための遅延時間を追加することなく符号量が可能となる。また、1フィールド分の面積に対応するを符号量予測に用いるので、1フレーム分の信号を用いる場合に比べて符号量予測の計算処理量を低減することが可能となる。

【0073】さらに、入力信号がプログレッシブ信号である場合、1フレームの符号量をインターレース化して、片方のフィールド信号から符号量を予測する。1フィールド分の面積に対応する信号のみを符号量予測に用いるので、1フレーム分の信号を用いる場合に比べて符号量予測の計算処理量を低減することが可能となる。

【0074】さらに、画像の性質を分析してアクティビティを計算し、このアクティビティから簡単な予測モデルに基づいて符号量を予測する。そして符号化の途中で、実際の符号量を計算し、予測符号量と実際の符号量との誤差に基づいて修正を加えて量子化ステップを計算することにより、目標符号量に近い符号量で符号化制御することが可能となる。

【0075】さらに、符号化の途中で、実際の符号量と予測符号量との誤差から予測量子化ステップを修正する場合、修正された量子化ステップの平均値を計算し、次の予測符号量を計算する際に、量子化ステップの平均値に基づいて予測量子化ステップを修正することにより、目標符号量に近い符号量で符号化制御をすることが可能となる。

【0076】さらに、1フレームの符号量の予測に用いた予測量子化ステップに基づいて、MPEGなどで用いられている線形量子化と非線形量子化とを切り替えることにより、事前に量子化の種類を決定することなく、自動的に画像に応じた線形量子化と非線形量子化との切り替えが可能となる。

【0077】さらに、量子化マトリクスの勾配値を計算し、予測符号量に修正を加えることにより、MPEGなどで定められたデフォルトの量子化マトリクスや、符号量予測のモデル化の段階で用いられた量子化マトリクスだけでなく、符号化効率や、高画質化といった画像符号化の目的に適した量子化マトリクスを選択することが可能となる。

【0078】さらに、画像の性質を分析してアクティビティを計算し、このアクティビティから簡単な予測モデルに基づいて符号量を予測して量子化ステップを決定する。また発生符号量と目標符号量の差を検出しながら符号化するので、あらかじめ定められた記録領域に画像を記録することが可能となる符号量制御が行なえるとともに、1フレームで符号量制御が完結するのでシーンチェンジが生じてもそれに対応する適切な符号量制御が可能となる。

【0079】さらに、画像の性質を分析してアクティビティを計算し、このアクティビティから簡単な予測モデルに基づいて符号量を予測して量子化ステップを決定するとともに、発生符号量と目標符号量との差と、予測量子化ステップと符号化時の修正量子化ステップとの差を検出しながら符号化するので、あらかじめ定められた記録領域に画像を記録することが可能な符号量制御が行なえ、1フレームで符号量制御が完結するのでシーンチェンジが生じてもそれに対応する適切な符号量制御が可能となる。

【0080】さらに、入力信号がインターレース信号である場合、1フレームの符号量を最初に入力されたフィールド信号から予測することにより、符号量予測のための遅延時間を追加することなく符号量予測が可能であ

る。また、1フィールド分の信号のみを符号量予測に用いるので、1フレーム分を用いる場合に比べて符号量予測の計算処理量を低減することが可能となる。また画像の性質を分析してアクティビティを計算し、このアクティビティから簡単な予測モデルに基づいて符号量を予測して量子化ステップを決定し、かつ、発生符号量と目標符号量との差を検出しながら符号化するので、あらかじめ定められた記録領域に画像を記録することが可能である符号量制御が行なえ、1フレームで符号量制御が完結するのでシーンチェンジが生じてもそれに対応する適切な符号量制御が可能となる。

【0081】さらに、入力信号がインターレース信号である場合、1フレームの符号量を最初に入力されたフィールド信号から予測することにより、符号量予測のための遅延時間を追加することなく符号量予測が可能である。また、1フィールド分の信号のみを符号量予測に用いるので、1フレーム分を用いる場合に比べて符号量予測の計算処理量を低減することが可能となる。さらに画像の性質を分析してアクティビティを計算し、このアクティビティから簡単な予測モデルに基づいて符号量を予測して量子化ステップを決定する。また発生符号量と目標符号量との差と、予測量子化ステップと符号化時の修正量子化ステップとの差を検出しながら符号化するので、あらかじめ定められた記録領域に画像を記録することが可能である符号量制御が行なえるとともに、1フレームで符号量制御が完結するのでシーンチェンジが生じてもそれに対応する適切な符号量制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態の第1実施例の画像符号化装置のブロック図

【図2】第1の実施形態の第2実施例の画像符号化装置のブロック図

【図3】第1の実施形態の第3実施例の画像符号化装置のブロック図

【図4】第2の実施形態の画像符号化装置のブロック図

【図5】第3の実施形態の画像符号化装置のブロック図

【図6】第4の実施形態の画像符号化装置のブロック図

【図7】第5の実施形態の画像符号化装置のブロック図

【図8】第6の実施形態の画像符号化装置のブロック図

【図9】第7の実施形態の画像符号化装置のブロック図

【図10】第8の実施形態の画像符号化装置のブロック図

【図11】第9の実施形態の画像符号化装置のブロック図

【図12】第8の実施形態の画像符号化装置のブロック図

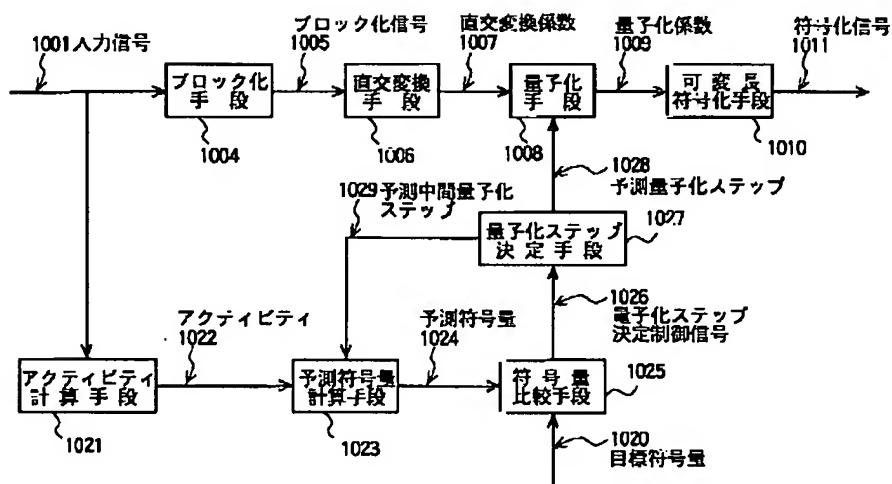
【図13】第9の実施形態の画像符号化装置のブロック図

【図14】従来例の画像符号化装置のブロック図

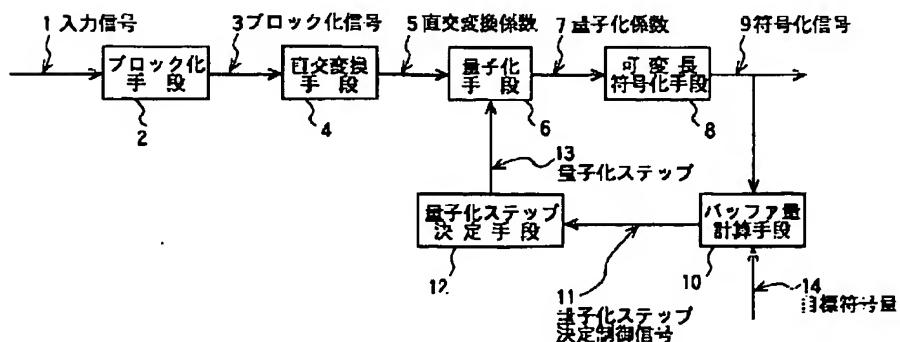
【符号の説明】

1004	ブロック化手段	1326	量子化ステップ修正手段
1006	直交変換手段	1328	量子化ステップ平均値計算手段
1008	量子化手段	1501	線形／非線形量子化選択手段
1010	可変長符号化手段	1503	予測符号量計算手段
1021	アクティビティ計算手段	1505	量子化マトリクス勾配計算手段
1023	予測符号量計算手段	1801	予測符号量計算手段
1025	符号量比較手段	1802	符号量比較手段
1027	量子化ステップ決定手段	1803	予測量子化ステップ決定制御信号
1031	ブロック化手段	1804	予測量子化ステップ決定手段
1033	直交変換手段	1805	予測制御信号
1035	ブロック化手段	1806	予測量子化ステップ
1037	画素標準偏差値計算手段	1807, 1907	量子化ステップ修正手段
1102	メモリ手段	1808	量子化ステップ
1106	インターレース化手段	2001	インターレース入力信号
1012	符号量計算手段	2002	メモリ手段
1225	符号量比較手段	2003	フレーム入力信号
1227	量子化ステップ決定手段	2004	フィールド入力信号
1323	予測符号量計算手段		

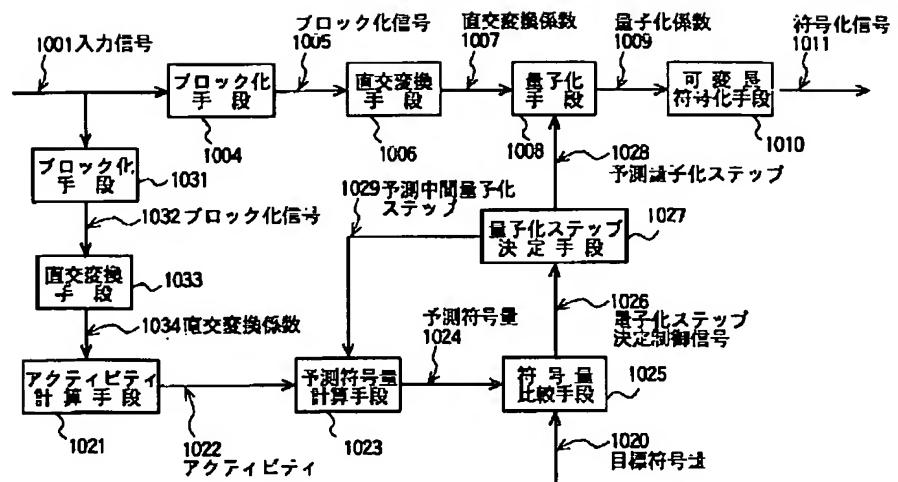
【図1】



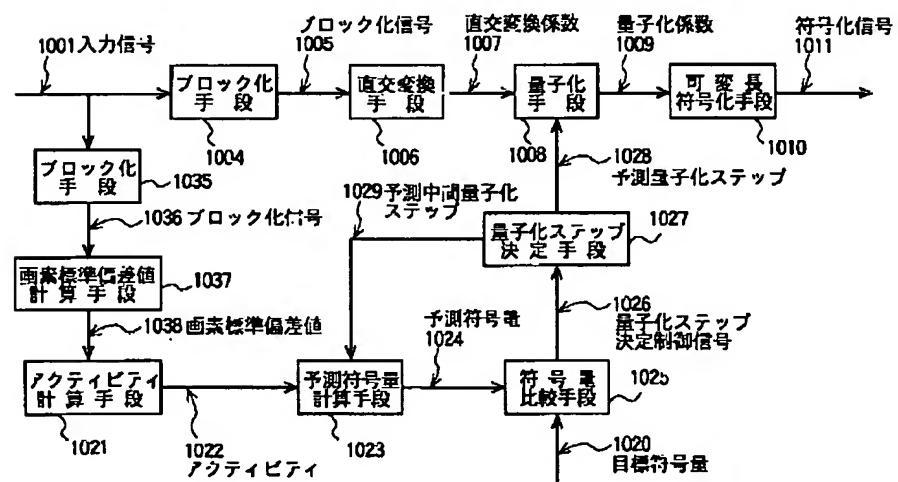
〔図14〕



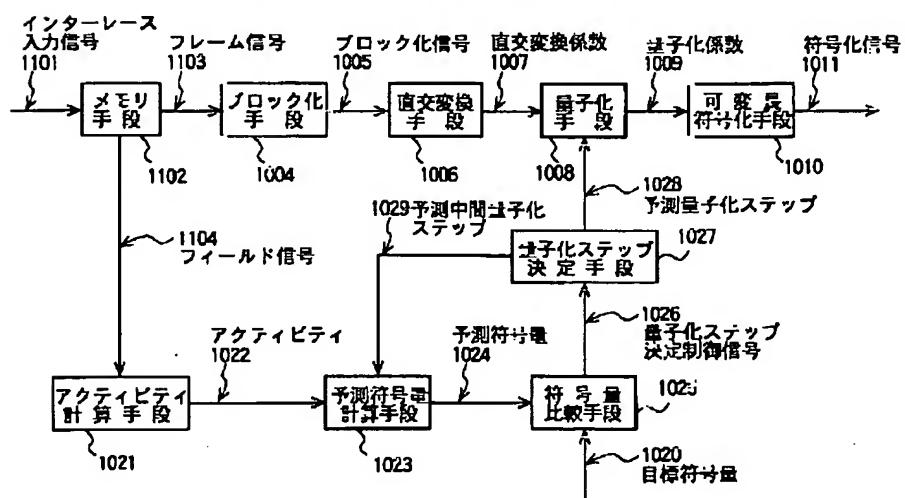
〔图2〕



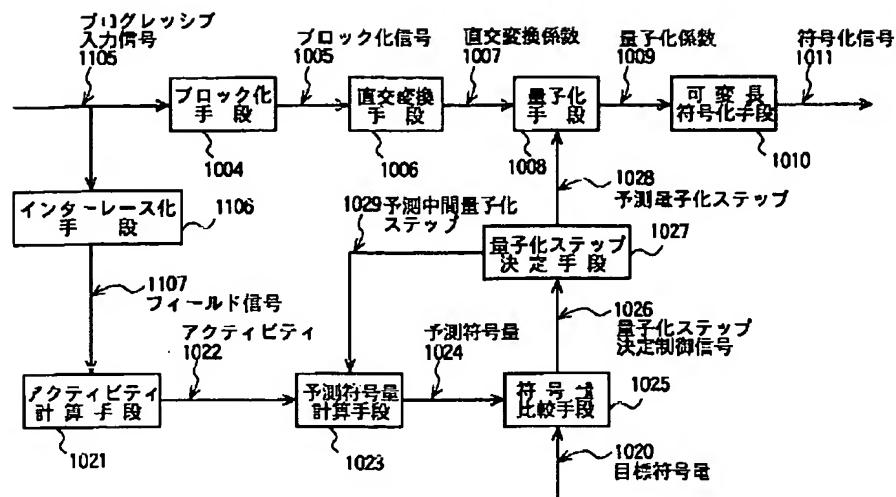
[図3]



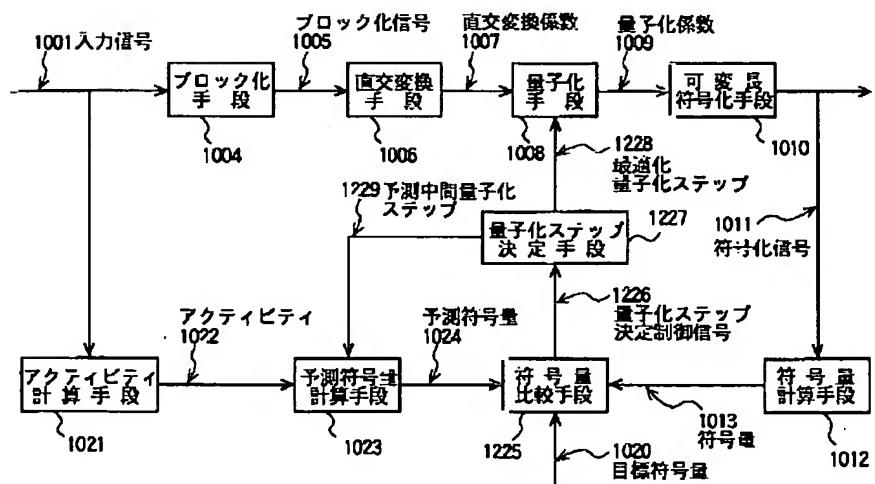
〔図4〕



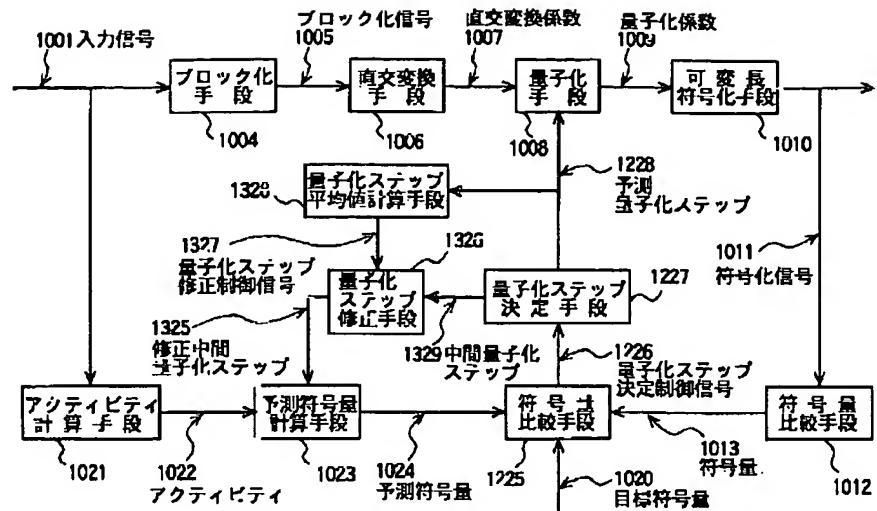
【図5】



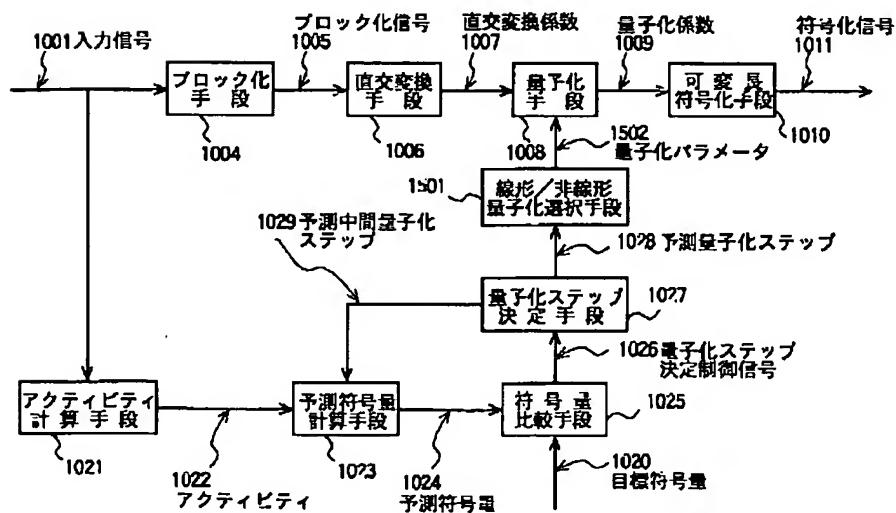
【図6】



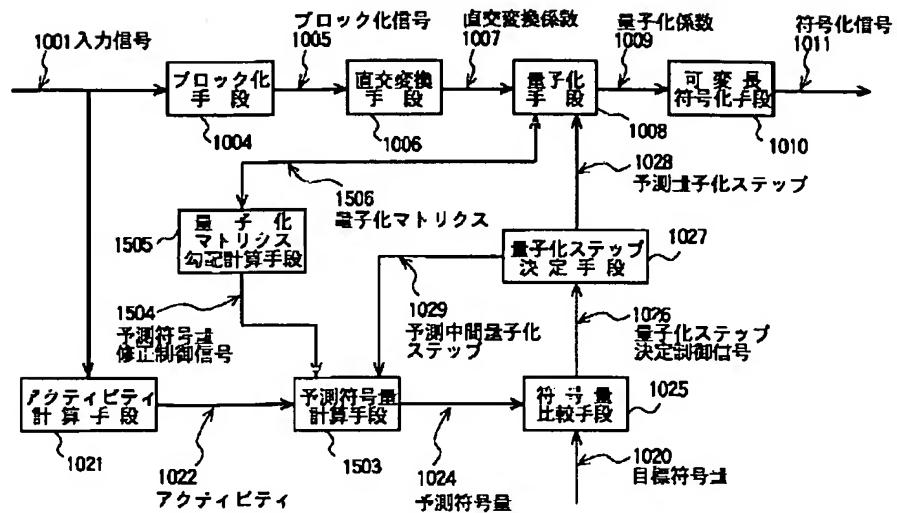
【図7】



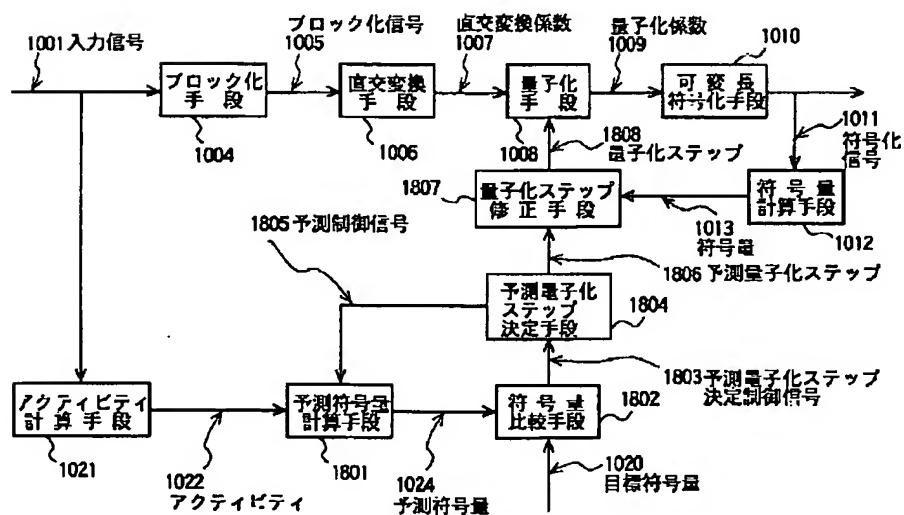
【図8】



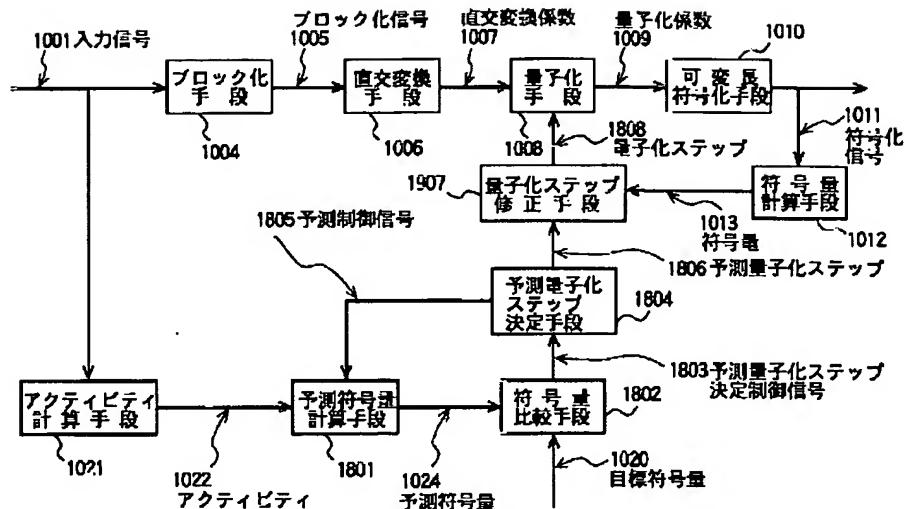
【図9】



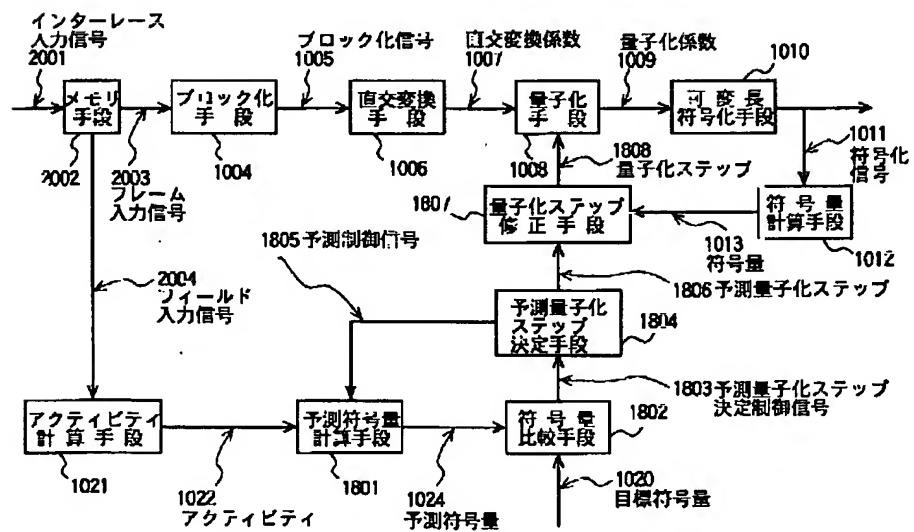
【図10】



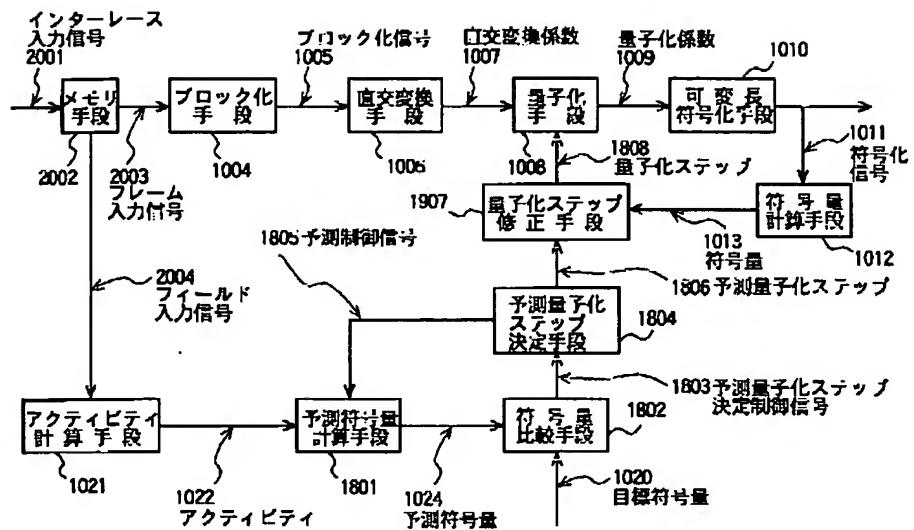
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72) 発明者 西野 正一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内